

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08140281 A**(43) Date of publication of application: **31.05.96**

(51) Int. Cl.

H02J 7/10
H01M 10/44
(21) Application number: **06275128**(22) Date of filing: **09.11.94**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **KOMATSU MASAYUKI**(54) **CHARGER**

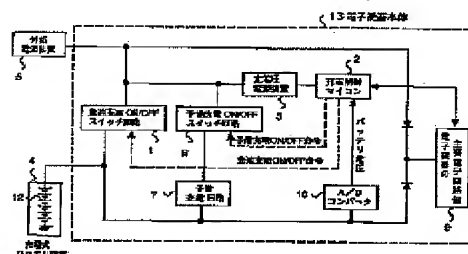
quickly charged, with output increased.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To activate a chargeable battery device being overdischarged, and pull up the output voltage so as to enable quick charging by arranging the constitution such that the quick discharging is performed when the charging voltage of the chargeable battery device reaches the voltage capable of quick charging.

CONSTITUTION: A charging control microcomputer 2 starts the charging, and turns off a quick charging ON/OFF switch circuit 1 so as to perform preliminary charging, and turns on a preliminary charging ON/OFF switch circuit 6. And, a charging control microcomputer 2 reads the output voltage of a charging battery device 4 through an AD converter 10, and if t is not less than the voltage with which the charging control microcomputer 2 can operate, the charging control microcomputer 2 turns off the preliminary charging ON/OFF switch circuit 6 and turns on the quick charging ON/OFF switch circuit 1 so as to perform quick charging until the output voltage of the chargeable battery device 4 becomes stable. Hereby, the chargeable battery device 4 overdischarged can be activated, and it can be



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-140281

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H0 2 J 7/10

H

H O 1 M 10/44

B

Q.

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平6-275128

(22)出願日 平成6年(1994)11月9日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 小松 正之

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

情報システム製作所内

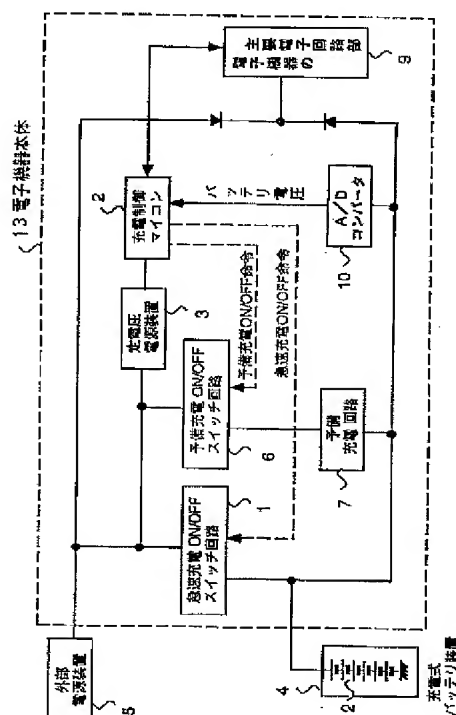
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

(54) 【発明の名称】 充電装置

(57) 【要約】

【目的】 深放電した充電式バッテリー装置4を活性化し、出力電圧を引き上げ急速充電できるようにする。

【構成】 予備充電ON/OFF回路と予備充電回路7を設け、急速充電を行うまえに微弱電流で予備充電を行い、充電電圧が所定の電圧に達した後急速充電する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 以下の構成要素を有する充電装置。

1. 自己放電電流より大きく、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より小さい電流で前記充電式バッテリー装置を充電する予備充電手段、
2. 前記充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で前記充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段、
3. あらかじめ決めておいた所定の基準電圧と前記充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する比較手段、
4. 前記予備充電手段によって充電し、前記比較手段により前記基準電圧と前記充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が前記基準電圧より高ければ、前記急速充電手段により急速充電するよう制御する充電制御手段。

【請求項 2】 前記充電制御手段は、前記予備充電手段によって充電し、所定の時間後に前記比較手段により前記基準電圧と前記充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が前記基準電圧より低ければ、充電を停止するよう制御することを特徴とする請求項 1 記載の充電装置。

【請求項 3】 以下の構成要素を有する充電装置。

1. 充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流で充電する予備充電手段、
2. 前記充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で前記充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段、
3. 所定の時間充電し、正常な充電式バッテリー装置なら達し、短絡したセルを含む充電式バッテリー装置なら達し得ない電圧を基準電圧とし、この基準電圧と前記充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する比較手段、
4. 前記予備充電手段によって充電し、所定の時間後に前記比較手段により前記基準電圧と前記充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より低いなら充電を停止し、高いなら前記急速充電手段により充電するよう制御する充電制御手段。

【請求項 4】 前記予備充電手段は抵抗素子で構成したことを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の充電装置。

【請求項 5】 前記予備充電手段は、ゲートに一定電圧を加えた電界効果トランジスタで構成したことを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の充電装置。

【請求項 6】 前記予備充電手段は定電流回路で構成したことを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の充電装置。

【請求項 7】 前記予備充電手段および前記充電制御手段は予備充電の電流または急速充電の電流を流す電界効果トランジスタと、前記急速充電の電流を流すよう前記電界効果トランジスタを制御する第一のスイッチング素

子と、前記予備充電の電流を流すよう前記電界効果トランジスタを制御する第二のスイッチング素子とを具備することを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の充電装置。

【請求項 8】 以下の構成要素を有する充電装置。

1. 前記充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段、
2. 前記急速充電手段により充電するよう制御する充電制御手段、
3. 前記充電式バッテリー装置から前記充電制御手段に電源を供給する電源供給手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はバッテリー充電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、ビデオカメラ、ファクシミリ、携帯電話などの小型でバッテリーを内蔵した持ち運び可能な電子機器が普及している。これらの電子機器は商用電源を使える所では、商用電源により電子機器本体を動作させる。商用電源が使えないところでは、充電式バッテリーの電源により動作させる。そして、充電式バッテリーの電圧が低下した場合は電子機器本体の動作を止め、機器内蔵の充電回路で充電するか、または、バッテリーを取り外し外部の充電器で充電を行う。また、使用する充電式バッテリーの標準充電電流では充電に時間がかかるので、標準の充電電流より数倍から数十倍の電流を流し短時間で急速充電する。

【0003】 一般的に充電式バッテリーは経年変化により劣化したとき短絡破損することが多いこと、動作していても若干の漏れ電流を流れるため長く放置しておくとも深放電となり出力電圧が低下するという性質がある。このような充電式バッテリーを急速充電する場合、出力電圧が放電終止電圧より相当低いか短絡した充電式バッテリーは、負荷が重く充電できないという問題がある。以下に一例を示す。

【0004】 図 1 に従来のバッテリー充電装置の構成例を示す。図において、1 は急速充電 ON/OFF スイッチ回路、2 は充電制御マイクロプロセッサ（以後充電制御マイコンと略す）、10 は A/D コンバータ、3 は充電制御マイコン 2 と A/D コンバータ 10 に電源を供給する定電圧電源装置、12 はセル、4 はニッケルカドミウム蓄電池・ニッケル水素蓄電池など定電流充電を行うタイプの複数のセル 12 を直列に接続した充電式バッテリー装置で、ここでは 6 個のセル 12 を直列に接続している例について説明する。5 は外部電源装置で、急速充電時は定電流電源として働き、電子機器本体 13 を駆動するときには定電圧電源として働く。

【0005】なお、急速充電時は例えば、1C～2Cの充電率に相当する電流で充電する。ここでCは充電率で、例えば容量1200mAhの充電式バッテリー装置4なら1Cは1200mAの電流で充電することを意味し、2Cなら2400mA、1/2Cなら600mAで充電することを意味する。9は電子機器の主電子回路部（例えばコンピュータの場合はCPU回路やI/O周辺回路等）、13は電子機器本体である。

【0006】次に、図12に従来のバッテリー充電装置の充電制御マイコン2が実行する充電制御のフローチャートを示す。この図を用いて動作を説明する。図12においてステップ1で、外部電源装置5の電源が入っているときに、電子機器本体13の電源スイッチ（図示せず）をオフにすると、充電制御マイコン2がそれを検出して充電スタートする。ステップ2で、充電制御マイコン2が充電を行うよう急速充電ON/OFFスイッチ回路1をオンとなるよう制御する。

【0007】そして、充電開始してから充電式バッテリー装置4の出力電圧が安定するまでの時間、例えば3分間充電してからステップ3に進み、充電制御マイコン2は充電式バッテリー装置4の出力電圧をA/Dコンバータ10を介して読み取り、充電式バッテリー装置4に短絡状態のセル12を含むかを出力電圧（例えば8V以上か否か）により判定する。一般に短絡したセル12は出力電圧が0Vで充電できないので、8V未満なら6個の内1個以上は短絡しているセル12があると判定しステップ7に進み、充電異常として充電を停止する。8V以上ならステップ4に進み充電式バッテリー装置4は満充電になったか判定する。満充電になったならステップ5に進み、充電正常として充電を停止する。満充電でなければステップ6に進み、急速充電を継続して行いステップ3に戻る。

【0008】なお、満充電の判定として、充電式バッテリーの種類によるが、充電式バッテリー装置4の電圧が上昇し規定の電圧に達したら充電を終える方法、電圧が上がり続けたあと下がったときを充電終了とする ΔV 法、および蓄電池温度の上昇を検出して充電を終える方法などがある。以上の動作は充電制御マイコン2が正常に動作できる場合で、もし充電式バッテリー装置4に含まれるセル12がすべて深放電または短絡状態とすると、充電式バッテリー装置4の出力電圧が0Vか0Vに近い電圧になる。

【0009】そして、充電制御マイコン2が急速充電したとき、充電制御マイコン2は定電圧電源3を介して、充電式バッテリー装置4と同じ外部電源装置5から電源を取っているため、供給される電圧が充電式バッテリー装置4の出力電圧と同じ電圧に下がる。そのため充電制御マイコン2は動作できなくなる。そして、ハードウェアが自律的に急速充電ON/OFFスイッチ回路1をオフにする。その結果、急速充電電流が流れなくなって負荷

が軽くなり、充電制御マイコン2が動作できるようになる。また、充電制御マイコン2が急速充電にすると、供給される電圧が充電式バッテリー装置4の出力電圧と同じ電圧に下がり、充電制御マイコン2が動作できなくなる、と言う動作を繰り返す。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上の従来例のように深放電状態または短絡状態のセル12を含む充電式バッテリー装置4を急速充電すると、充電制御マイコン2が動作不能・復旧を繰り返すため急速充電を断続的に行うことになり、充電式バッテリー装置4に内蔵の正常なセル12があれば過充電されるという問題があった。充電式バッテリー装置4を長く放置しておいたり、深放電したために出力電圧がさがり充電制御マイコン2が充電制御できず、充電式バッテリー装置4を充電できないと言う問題があった。

【0011】本発明は以上のような課題を解消するためになされたもので、第一の目的は長く放置しておいたり、深放電したために出力電圧が下がってしまった充電式バッテリー装置4を活性化し、出力電圧を引き上げ急速充電できるようにすることを目的とする。

【0012】第二の目的は急速充電するとき深放電または短絡した充電式バッテリー装置の重い負荷で、充電制御マイコン2が制御不能、復旧を繰り返さないようにすることを目的とする。

【0013】また、第三の目的は熱的ストレスを少なくし、実装スペースの小さい部品を使用できる充電装置を得ることを目的とする。

【0014】また、第四の目的は充電式バッテリー装置が短絡したセルを内蔵するか否かを早く検出することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】第一の発明に係わる充電装置は、自己放電電流より大きく、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より小さい電流で充電式バッテリー装置を充電する予備充電手段と、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段と、あらかじめ決めておいた所定の基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する比較手段と、予備充電手段によって充電し、比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より高ければ、急速充電手段により急速充電するよう制御する充電制御手段と、を備えたものである。

【0016】第二の発明に係わる充電装置は充電制御手段が、予備充電手段によって充電し、所定の時間後に比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より低ければ、充電を停止する手段を備えたものである。

【0017】第三の発明に係わる充電装置は、充電式バ

ッテリ装置の容量に応じた標準の充電電流で充電する予備充電手段と、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段と、所定の時間充電し、正常な充電式バッテリー装置なら達し、短絡したセルを含む充電式バッテリー装置なら達し得ない電圧を基準電圧とし、この基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する比較手段と、予備充電手段によって充電し、所定の時間後に比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より低いなら充電を停止し、高いなら急速充電手段により充電するよう制御する充電制御手段と、を備えたものである。

【0018】第四の発明に係わる充電装置は予備充電手段が抵抗素子を備えたものである。

【0019】第五の発明に係わる充電装置は予備充電手段が、ゲートに一定電圧を加えた電界効果トランジスタを備えたものである。

【0020】第六の発明に係わる充電装置は予備充電手段が定電流回路を備えたものである。

【0021】第七の発明に係わる充電装置は予備充電手段および充電制御手段が予備充電の電流または急速充電の電流を流す電界効果トランジスタと、急速充電の電流を流すよう電界効果トランジスタを制御する第一のスイッチング素子と、予備充電の電流を流すよう電界効果トランジスタを制御する第二のスイッチング素子と、を備えたものである。

【0022】第八の発明に係わる充電装置は、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する急速充電手段と、急速充電手段により充電するよう制御する充電制御手段と、充電式バッテリー装置から充電制御手段に電源を供給する電源供給手段と、を備えたものである。

【0023】

【作用】第一の発明においては、予備充電手段が、自己放電電流より大きく、充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より小さい電流で充電式バッテリー装置を充電する。また、急速充電手段は充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する。比較手段はあらかじめ決めておいた所定の基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する。そして、充電制御手段は、予備充電手段によって充電し、比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より高ければ、急速充電手段により急速充電するよう制御する。

【0024】第二の発明においては、充電制御手段が、予備充電手段によって充電し、所定の時間後に比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より低ければ、充電を停止するよう制御する。

【0025】第三の発明においては、予備充電手段が充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流で充電する。また、急速充電手段は充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する。比較手段は、所定の時間充電し、正常な充電式バッテリー装置なら達し、短絡したセルを含む充電式バッテリー装置なら達し得ない電圧を基準電圧とし、この基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧とを比較する。そして、充電制御手段は、予備充電手段によって充電し、所定の時間後に比較手段により基準電圧と充電式バッテリー装置の充電電圧を比較し、この充電電圧が基準電圧より低いなら充電を停止し、高いなら急速充電手段により充電するよう制御する。

【0026】第四の発明においては、予備充電手段が抵抗素子により充電電流を流す。

【0027】第五の発明においては、予備充電手段がゲートに一定電圧を加えた電界効果トランジスタにより充電電流を流す。

【0028】第六の発明においては、予備充電手段が定電流回路により充電電流を流す。

【0029】第七の発明においては、電界効果トランジスタが予備充電の電流または急速充電の電流を流す。そして、第一のスイッチング素子が急速充電の電流を流すよう電界効果トランジスタを制御し、第二のスイッチング素子が予備充電の電流を流すよう電界効果トランジスタを制御する。

【0030】第八の発明においては、急速充電手段が充電式バッテリー装置の容量に応じた標準の充電電流より大きい電流で充電式バッテリー装置を充電する。そして、充電制御手段は急速充電手段により充電するよう制御する。また、電源供給手段は充電式バッテリー装置から充電制御手段に電源を供給する。

【0031】

【実施例】

実施例1. 短絡または深放電の充電式バッテリー装置4をいきなり急速充電すると、重い負荷のため電源が充電制御マイコン2を駆動できなくなるので、本実施例では電源の容量を増やさずに、不活性の充電式バッテリー装置4を活性化できる程度の軽い負荷の電流で充電しておき、充電電圧が上昇し、急速充電に切り換えても動作できる電圧になったら急速充電しようとするものである。

【0032】充電式バッテリー装置4に急速充電を行う前の予備充電は、不活性の充電式バッテリー装置4を活性化できる充電率、例えば自己放電率より大きく標準の充電率(1/10Cを中心に1/15C~1/7Cの範囲)より小さい、1/30C~1/20Cの充電率で決まる電流で、容量1200mAhの充電式バッテリー装置4なら40mA~60mAの充電電流で充電を行う。そして、予備充電の電流を少なくすることにより予備充電回路に消費電力の少ない、小さい部品を使用し、小型の充

電装置を得ようとするものである。

【0033】そして、予備充電中に充電制御マイコン2が充電式バッテリー装置4の充電電圧が所定の電圧（例えば6V以上）に達しているかを判定し、所定の電圧に達していれば（6V以上なら）急速充電を行うものである。ただし、この所定の電圧は、充電式バッテリー装置4の充電電圧がこの値に達していれば、急速充電に切り換えても充電制御マイコン2が正常に動作できる電圧とするものである。以後、この所定の電圧を充電制御マイコン2の動作可能電圧と称す。なお、この電圧は充電制御マイコン2を構成する素子の動作電圧で決まるものである。

【0034】本発明による実施例を図1に示す。図1は従来例の図11と比較し、予備充電を行うための予備充電ON/OFFスイッチ回路6と予備充電回路7が付加されたものである。図において、6は予備充電ON/OFFスイッチ回路、7は予備充電を行う予備充電回路、他は従来例と同じで説明を省略する。なお、外部電源装置5は、負荷が重い急速充電時は定電圧源として働き、急速充電電流と定電圧電源装置3の電源を供給する。負荷が軽い予備充電時は定電圧源として働き、予備充電電流と定電圧電源装置3の電源を供給する。定電圧電源装置3は充電制御マイコン2およびA/Dコンバータ10の電源を供給する。

【0035】これらの構成において、充電制御マイコン2が実行する充電制御のフローチャートを図2に示す。図2は従来例の図12と比較し、予備充電を行うステップと充電式バッテリー装置4の出力電圧が6V以上か判定するステップが付加されたものである。図において、充電制御マイコン2はステップ1で充電スタートし、ステップ2で充電制御マイコン2が予備充電を行うよう急速充電ON/OFFスイッチ回路1をオフにし、予備充電ON/OFFスイッチ回路6をオンに制御する。

【0036】そして、ステップ3で充電式バッテリー装置4の出力電圧をA/Dコンバータ10を介して充電制御マイコン2が読み取り、充電制御マイコン2の動作可能電圧、例えば6V以上か判定し、6V未満ならステップ2にもどり継続して予備充電を行う。6V以上ならステップ4に進み充電制御マイコン2は予備充電ON/OFFスイッチ回路6をオフに、急速充電ON/OFFスイッチ回路1をオンに制御し、充電式バッテリー装置4の出力電圧が安定するまでの時間、例えば3分間急速充電する。そして、ステップ5に進み、充電式バッテリー装置4の出力電圧を充電制御マイコン2がA/Dコンバータ10を介して読み取り、その出力電圧が充電式バッテリー装置4に短絡状態のセル12を含んでいれば充電しても達しえない電圧かを判定する。例えば、従来例のように直列接続した6個のセル12なら出力電圧が8V以上かにより短絡セルの有無を判定する。以下ステップ6、7、8、および9はそれぞれ、従来例の図12のステップ

4、5、6および7と同じで説明を省略する。

【0037】以上のように充電式バッテリー装置4の出力電圧が急速充電を行っても充電制御マイコン2が動作できる電圧かを、充電制御マイコン2が予備充電中に判定し、充電制御マイコン2が動作できるなら急速充電を行うので、従来例のように短絡した充電式バッテリー装置4の重い負荷を急速充電することはない。

【0038】また、充電制御マイコン2が充電式バッテリー装置4に急速充電を行う前に、負荷の軽い微小電流で予備充電を行うので、深放電したために出力電圧が下がってしまった充電式バッテリー装置4を充電し、充電制御マイコン2の動作可能電圧に充電電圧を引き上げることができる。ただし、短絡したセルは充電できないが、急速充電で重い負荷をかけないように充電制御マイコン2が制御するので、充電制御マイコン2が動作できなくなることはない。また、正常な充電式バッテリー装置4なら予備充電からすぐに急速充電できる。さらに、微弱電流で予備充電したので予備充電回路に消費電力の少ない小型の部品が使用できる。

【0039】次に、予備充電回路7を抵抗器で構成した例を示す。図3は図1の外部電源装置5から予備充電ON/OFFスイッチ回路6および予備充電回路7経由で充電式バッテリー装置4に充電する経路を示したもので、このうち予備充電回路7を抵抗器Rで構成した例を示した。外部電源装置5の出力電圧を V_0 、充電式バッテリー装置4の出力電圧を V_b 、抵抗値をRとし、抵抗値Rに比べ外部電源装置5の内部抵抗と予備充電ON/OFFスイッチ回路6のオン抵抗が非常に小さいと仮定すれば、充電式バッテリー装置4に流す充電電流は $(V_0 - V_b) / R$ となる。

【0040】そして、充電式バッテリー装置4の出力電圧 V_b が充電制御マイコン2動作可能電圧 V_m のとき、充電電流 I_b は

$$I_b = (V_0 - V_m) / R$$

で、この電流が予備充電電流 I_b として深放電の充電式バッテリー装置4を充電できる軽い負荷の電流、即ち、自己放電率より大きく標準充電率（ $1/10C$ を中心に $1/15C \sim 1/7C$ の範囲）より小さい充電率、例えば $1/30C \sim 1/20C$ の充電率で、容量 $1200mAh$ の充電式バッテリー装置4なら $40mA \sim 60mA$ の充電電流となるように設定する。この場合、深放電または短絡で充電式バッテリー装置4の出力電圧が $0V$ のときが最も重い負荷となり、予備充電電流は最大 V_0 / R の電流を流すことになる。この負荷が急速充電の負荷より軽くなるよう予備充電電流値を定める。例えば $1C \sim 2C$ の充電率の急速充電電流とすれば、容量 $1200mAh$ の充電式バッテリー装置4なら $1200mA \sim 2400mA$ の充電電流より少ない値となるよう V_0 、Rを決める。

【0041】以上のように、予備充電回路7を構成する

ので抵抗 1 つで済み、小型で実装スペース少なくできる。また、充電制御に充電制御マイコン 2 を使用した例について示したがマイクロコンピュータでなく電子回路で構成してもよい。また、充電制御マイコン 2 は充電式バッテリー装置 4 の出力電圧を A/D コンバータを介して読み取って所定の電圧との比較を行なっているが、A/D コンバータを用いず、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧と所定の電圧との比較回路を設け、その出力を読み取る方法でもよい。

【0042】実施例 2. 本実施例は図 4 に示すように、実施例 1 の予備充電回路 7 を抵抗器と半導体で構成したものである。図において、R1、R2 は抵抗器、FET1 は電界効果トランジスタで、他は実施例 1 の図 3 と同じで説明を省略する。図 4 において、予備充電回路 7 の抵抗器 R1、R2 は電界効果トランジスタ FET1 のゲートに一定電圧を加えるための分圧抵抗で、この分圧抵抗によりゲートに一定電圧を加えると電界効果トランジスタ FET1 のドレイン・ソース間抵抗として動作し、予備充電電流を流すことができる。

【0043】このときの電界効果トランジスタ FET1 のドレイン・ソース間抵抗 R_{ds} は電界効果トランジスタ FET1 の特性とゲート・ソース間に加わる電圧 V_{gs} で決まる。充電電流は実施例 1 と同じように外部電源装置 5 の出力電圧を V_0 、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧を V_b とし、ドレイン・ソース間の抵抗 R_{ds} とすれば充電式バッテリー装置 4 に流す充電電流は $(V_0 - V_b) / R_{ds}$ となる。すなわち、実施例 1 の抵抗器 R を R_{ds} に置き換えたものである。

【0044】そして、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧 V_b が充電制御マイコン 2 動作可能電圧 V_m のときの電流 $(V_0 - V_m) / R_{ds}$ が深放電の充電式バッテリー装置 4 を充電できる軽い負荷の電流、即ち、自己放電率より大きく標準充電率 (1/10C を中心に 1/15C ~ 1/7C の範囲) より小さい充電率、例えば 1/30C ~ 1/20C の充電率で決まる電流となるように設定する。この場合、深放電または短絡で充電式バッテリー装置 4 の出力電圧が 0V のときに最大の負荷で、予備充電電流としては最大 V_0 / R_{ds} の電流を流すことになるが、この電流値が急速充電電流より少ない値にする。そして、オン抵抗 R_{ds} となるゲート・ソース間電圧 V_{gs} を電界効果トランジスタ FET1 の特性から求め、ゲートに加える電圧から分圧抵抗器 R1、R2 の値を決める。

【0045】実施例 1 で、例えば予備充電電流を 50mA とし、電源電圧 V_0 を 1.5V とした場合は予備充電回路 7 の抵抗器 R に 2 ~ 3W の抵抗が必要で、面実装タイプの部品は使えず挿入タイプの部品を必要とした。本実施例の 2 ~ 3W の電界効果トランジスタは面実装タイプのもので使用でき、面実装ラインでの自動組立が可能となり製造が容易になる。また、抵抗器 R1、R2 は電界効果トランジスタ FET1 のゲートに加える電圧を決定す

るための分圧抵抗であり、電界効果トランジスタのゲートは高インピーダンスなので、抵抗器 R1、R2 は 1/10W 程度の小型の面実装抵抗器で構成できる。

【0046】実施例 3. 本実施例は図 5 に示すように、実施例 1 の予備充電回路 7 を定電流回路で構成したものである。図 5 において、TR1 はトランジスタ、R3、R4 は抵抗器、D は定電圧ダイオードで、他は実施例 1 の図 3 と同じで説明を省略する。次に動作について説明する。抵抗器 R3 と定電圧ダイオード D に電流が流れると定電圧ダイオード D に一定電圧 V_z の電圧降下が生じ、トランジスタ TR1 のベースに電流が流れる。そして、定電圧ダイオード D に並列に接続された TR1 のベース・エミッタと抵抗器 R4 に定電圧ダイオード D と同じ電圧が加わる。

【0047】また、一般にトランジスタのベース・エミッタ間電圧 V_{be} は一定であるので抵抗 R4 には一定電圧が加わる。従って、(抵抗に加わる電圧) / 抵抗値が一定の関係から、予備充電電流 I_b は下式に示すように負荷に関係なく一定である。

$$I_b = (V_z - V_{be}) / R_4$$

そして、この場合も実施例 1 と同様に予備充電電流 I_b は自己放電率より大きく標準充電率 (1/10C を中心に 1/15C ~ 1/7C の範囲) より小さい充電率、例えば 1/30C ~ 1/20C の充電率で、容量 1200mAh の充電式バッテリー装置 4 なら 40mA ~ 60mA の電流となるよう設定する。

【0048】以上のようにして充電式バッテリー装置 4 を定電流で充電できる。なお、本実施例と実施例 1、2 の最大電力損失を下記の条件で比較すると、

- (1) 外部電源装置 5 の出力電圧: $V_0 = 1.5V$
- (2) 充電電流: $I_b = 50mA$
- (3) 充電制御マイコン 2 の動作可能電圧: $V_m = 6V$

本実施例の場合、予備充電時の最大電力損失は、充電式バッテリー装置 4 の出力が 0V のときで、

$$1.5V \times 0.05A = 0.075W$$

である。

【0049】実施例 1 および実施例 2 の場合、最大充電電流は充電式バッテリー装置 4 の出力が 0V のときで、

$$0.05A \times 1.5V / (1.5V - 6V) = 0.083A$$

予備充電時の最大電力損失は、

$$1.5V \times 0.083A = 1.25W$$

従って、本実施例は実施例 1、2 と比較し 60% 電力損失を低減できる。また、実施例 1 の予備充電回路 7 を抵抗器 R で構成した場合の充電電流は $(V_0 - V_b) / R$ で充電が進み充電式バッテリー装置 4 の出力電圧 V_b が高くなると充電電流は減少するが、本実施例の定電流充電では一定電流で充電するので効率良く充電できる。

【0050】実施例 4. 本実施例は実施例 2 の急速充電

ON/OFFスイッチ回路1、予備充電ON/OFFスイッチ回路6、および予備充電回路7の3つの回路があわせもつ機能と同じ機能を少ない部品数で、構成したものである。図6は実施例2の急速充電ON/OFFスイッチ回路1、予備充電ON/OFFスイッチ回路6、および予備充電回路7を図示したもので、図7は本実施例を示す。図6において、R1、R2は抵抗器、FET1、FET4、FET5は電界効果トランジスタ、TR4、TR5はトランジスタで、部品数は7個である。他は実施例1と同じである。なお、本実施例では電界効果トランジスタFET4、FET5はP-チャネルのタイプを使用しているがN-チャネルでもよい。P-チャネルの場合はゲート・ソース間電圧(V_{gs})にマイナスの電位差が生じる様にゲートの電位をソースの電位より下げてやればよい。またN-チャネルの場合はゲート・ソース間電圧(V_{gs})にプラスの電位差が生じるようにゲートの電位をソース、及びドレインの電位より高くしてやればよい。

【0051】次に動作は、充電制御マイコン2が急速充電ON命令を出力するとトランジスタTR4のベース・エミッタ間に電流が流れトランジスタTR4がONになる。そして、電界効果トランジスタFET4のゲートの電位は、ほぼ0V (TR4の飽和電圧)になり、ゲート・ソース間にマイナスの電位差が生じFET4のドレイン・ソース間は導通し、外部電源装置5から充電式バッテリー装置4に急速充電電流が流れる。次に、充電制御マイコン2が急速充電OFFの命令を出力するとトランジスタTR4のベース・エミッタ間に電流が流れず、トランジスタTR4がOFFになる。

【0052】そして、電界効果トランジスタFET4がオフ状態になり、ソース・ドレイン間が遮断され急速充電電流は流れない。そして充電制御マイコン2が予備充電ONの命令を出力するとトランジスタTR5がONになる。そして電界効果トランジスタFET5は前記FET4と同原理でソース・ドレイン間が導通し、予備充電回路7を介して外部電源装置5から充電式バッテリー装置4に予備充電電流が流れる。また、充電制御マイコン2が予備充電OFFの命令を出力するとトランジスタTR5がOFFになる。そして電界効果トランジスタFET5がオフ状態になり、ソース・ドレイン間が遮断され充電電流は流れない。

【0053】これに対し図7においてR1、R2は抵抗器。FET1は予備充電または急速充電電流を流す働きをする電界効果トランジスタで、FET2は急速充電の、FET3は予備充電のオン・オフ制御する電界効果トランジスタである。他は実施例1と同じである。なお、部品数は5個である。また、電界効果トランジスタFET1はP-チャネルタイプで、電界効果トランジスタFET2、FET3はN-チャネルタイプで構成した。FET1にN-チャネルを使用することもできる

が、その場合ドレインまたはソースにかかる電位より高い電位をゲートにかけるようにドライブする。

【0054】次に動作は、充電制御マイコン2が急速充電ON命令を出力すると電界効果トランジスタFET2がオン状態に、そして電界効果トランジスタFET1は前記FET4と同原理でソース・ドレイン間が導通し、外部電源装置5から充電式バッテリー装置4に急速充電電流が流れる。次に、充電制御マイコン2が急速充電OFF命令を出力すると電界効果トランジスタFET2がオフ状態となるが電界効果トランジスタFET1の動作は充電制御マイコン2からの予備充電ON/OFF命令によって決まる。

【0055】すなわち充電制御マイコン2が予備充電ON命令を出力すると電界効果トランジスタFET3はオン状態となり、抵抗器R1、R2、電界効果トランジスタFET1が図6の予備充電回路7と同じ構成を成し、実施例2で説明したように電界効果トランジスタFET1が抵抗として働く。この回路を介して外部電源装置5から充電式バッテリー装置4に予備充電電流が流れる。そして、充電制御マイコン2が予備充電OFF命令を出力すると電界効果トランジスタFET3がオフ状態になり、ソース・ドレイン間が遮断され予備充電電流は流れない。

【0056】以上のように構成したので、実施例2の図6に示す回路では、急速充電電流は電界効果トランジスタFET4により流し、予備充電電流はFET1とFET5により流すのに対し、本実施例図7の回路では、上記の機能を電界効果トランジスタFET1が急速充電電流または予備充電電流を流すので部品数を減らすことができる。また、本実施例図7の電界効果トランジスタFET2、FET3は電界効果トランジスタFET1の高インピーダンスのゲートに電圧を加えるための微弱な電流を流せばよく、ミニモールドの小さい面実装の部品を使用できる。

【0057】実施例5、本実施例は予備充電を一定時間行っても充電式バッテリー装置4の充電電圧が充電制御マイコン2の動作可能電圧に達しない場合は、充電異常として予備充電を停止するものである。本実施例の構成図は実施例1の図1と同じで、構成の説明を省略する。充電制御マイコン2が実行する充電制御のフローチャートを図8に示す。図8は実施例1の図2にステップ10を追加したものである。

【0058】図において、充電制御マイコン2はステップ1で充電スタートし、ステップ2で充電制御マイコン2が予備充電を行うよう急速充電ON/OFFスイッチ回路1をオフにし、予備充電ON/OFFスイッチ回路6をオンとなるよう制御する。そして、ステップ3で充電制御マイコン2が充電式バッテリー装置4の出力電圧をA/Dコンバータ10を介して充電式バッテリー装置4の

出力電圧を読み取り、充電制御マイコン 2 の動作可能電圧、例えば 6 v 以上か判定し、6 v 未満ならステップ 10 に進み、規定時間、即ち正常の充電式バッテリー装置 4 なら予備充電開始した後、充電制御マイコン 2 の動作可能電圧に達するはずの時間を経過したか判定する。

【0059】規定時間経過したならステップ 9 に進み充電異常として充電を停止する。規定時間経過していなければステップ 2 にもどり継続して予備充電を行う。6 v 以上ならステップ 4 に進み、充電制御マイコン 2 は予備充電 ON/OFF スイッチ回路 6 をオフにし、急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1 をオンに制御し、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧が安定するまでの時間、例えば 3 分間急速充電する。以下は、図 2 と同じで説明を省略する。

【0060】ここで、規定時間について例えば、深放電したために出力電圧が下がってしまったニッケルカドミウム電池は一般に 1 分以内の予備充電で活性化し出力電圧を充電制御マイコン 2 の動作可能電圧に引き上げることができるので、規定時間を 1 分にすればよい。そこで、予備充電回路の部品は定格で定まる発熱に耐えるほどの性能は必要なく、1 分間に相当する発熱に耐える部品でよく小型化できる。

【0061】実施例 1、2、3 と同じ様に、本実施例の予備充電回路 7 は図 3、図 4、および図 5 に示す構成とすることができる。また、本実施例の急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1、予備充電 ON/OFF スイッチ回路 6、および予備充電回路 7 を図 7 の構成とすることもできる。

【0062】実施例 6. 本実施例は充電式バッテリー装置 4 を急速充電する前に、予備充電において不活性の充電式バッテリー装置 4 を活性化し、充電式バッテリー装置 4 に短絡セルを含むか否か区別しようとするものである。実施例 1 の予備充電率では後述の様に充電式バッテリー装置 4 に短絡セルを含むか否か区別できないので、本実施例は充電電流を多くして深放電のセル 1 2 は早く電圧上昇させ、短絡したセル 1 2 との区別をしようとするものである。本実施例は予備充電で実施例 1 より多くの充電電流を流すため予備充電回路に用いる部品は大きくなるが、短絡有無を早く検出しようとするものである。本実施例の構成は実施例 1 の図 1 と同じで、説明を省略する。本実施例の予備充電電流は実施例 1 より多い標準の充電率、即ち 1/15 C ~ 1/7 C の充電率で決まる電流で、容量 1200 mAh の充電式バッテリー装置 4 なら 80 mA ~ 170 mA の充電電流で予備充電を行う。充電制御マイコン 2 が実行する充電制御のフローチャートを図 9 に示す。

【0063】図において、充電制御マイコン 2 はステップ 1 で充電スタートし、ステップ 2 で充電制御マイコン 2 が予備充電を行うよう急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1 をオフにし、予備充電 ON/OFF スイッチ回路

6 をオンとなるよう制御する。そして、深放電の充電式バッテリー装置 4 の電圧が回復し、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧が安定するまでの時間、例えば 3 分間予備充電する。

【0064】次に、ステップ 3 に進み充電制御マイコン 2 は A/D コンバータ 10 を介して充電式バッテリー装置 4 の出力電圧を読み取り、短絡状態のセル 1 2 があるかを判定する。判定方法は充電式バッテリー装置 4 の充電電圧が基準電圧例えば 8 v 以上かにより判定する。そして、基準電圧 8 v 未満ならステップ 7 に進み充電異常として充電を停止する。基準電圧 8 v 以上ならステップ 4 に進み、充電制御マイコン 2 は予備充電 ON/OFF スイッチ回路 6 をオフにし、急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1 をオンに制御し急速充電を行う。そして、ステップ 5 で充電式バッテリー装置 4 は満充電になったか判定する。満充電になったなら充電正常としてステップ 6 に進み充電を停止する。満充電でなければステップ 4 に戻り継続して急速充電を行う。

【0065】充電電流について、一般に実施例 1 の充電率 1/30 C ~ 1/20 C では、充電制御マイコン 2 が充電式バッテリー装置 4 の出力電圧により短絡セル 1 2 の有無を識別できない。例えば、充電式バッテリー装置 4 を 6 v に充電したとすると、6 個の正常なセル 1 2 が各々 1.0 v に充電され、 $1.0 \text{ v} \times 6 \text{ 個} = 6 \text{ v}$ に達する場合もあるし、1 個の短絡セル 1 2 と 5 個の正常なセル 1 2 を含み、正常なセル 1 2 が 1.2 v に充電され $0 \text{ v} \times 1 \text{ 個} + 1.2 \text{ v} \times 5 \text{ 個} = 6 \text{ v}$ に達する場合もあるため、短絡の有無を識別できない。

【0066】そこで、充電率を標準の充電率、例えば 1/10 C 中心に、1/15 C ~ 1/7 C の範囲に上げると、一般に 3 分以内に、セル 1 つ当たりの充電電圧は 1.35 v に達するが 1.5 v を超えることはないのので、例えば、充電式バッテリー装置 4 の充電電圧は、6 個の正常なセル 1 2 を含む場合、 1.33 v に充電すれば $1.33 \text{ v} \times 6 \text{ 個} = 8 \text{ v}$ に達するのに対し、短絡セル 1 個と 5 個の正常なセル 1 2 を含む場合、正常なセル 1 2 を 1.5 v に充電しても $0 \text{ v} \times 1 \text{ 個} + 1.5 \text{ v} \times 5 \text{ 個} = 7.5 \text{ v}$ で 8 v に達しないので、充電制御マイコン 2 は短絡判定の基準電圧を 8 v に選定すれば、充電式バッテリー装置 4 の出力電圧により 1 つ以上の短絡セル 1 2 を含むか判定できる。

【0067】以上のように、標準の充電率での予備充電において、深放電の充電式バッテリー装置 4 を活性化できると共に、充電式バッテリー装置 4 に内蔵するセル 1 2 の短絡有無を早く検出でき、充電作業の短縮が計れる。なお、充電制御マイコン 2 の動作可能電圧は 6 v とし本実施例の短絡判定の 8 v より低いので、動作可能電圧のチェックを省いたが、動作可能電圧が 8 v 以上なら充電式バッテリー装置 4 の出力電圧がその電圧に達したのを確かめてから急速充電に切り換える。実施例 1、2、3 と同

様に、本実施例の予備充電回路 7 は図 3、図 4、および図 5 に示す構成とすることができる。また、本実施例の急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1、予備充電 ON/OFF スイッチ回路 6、および予備充電回路 7 を図 7 の構成とすることもできる。

【0068】実施例 7. 本実施例は充電制御マイコン 2 の電源を充電式バッテリー装置 4 からとることにより、従来例のように深放電または短絡状態のセル 1 2 を含む充電式バッテリー装置 4 を断続的な動作不能復旧を繰り返すような充電を行わないようにするものである。すなわち、充電式バッテリー装置 4 の出力が充電制御マイコン 2 を駆動できれば充電し、駆動できなければ充電しない。本実施例の構成を図 10 に示す。図 10 は従来例の図 11 の定電圧電源装置 3 が外部電源装置 5 に接続されていたのを充電式バッテリー装置 4 に接続した点異なる。他は同一なので説明を省略する。

【0069】次に動作について説明する。充電式バッテリー装置 4 が装着されると充電制御マイコン 2 が動作し、充電式バッテリー装置 4 が充電制御マイコン 2 を正常に動作できるだけの容量を有するなら、外部電源装置 5 の電源入っている状態で電子機器本体 1 3 の電源スイッチ（図示せず）をオフにすると、充電制御マイコン 2 は急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1 をオンにして充電式バッテリー装置 4 を急速充電する。以後の動作は従来例の図 1 2 と同じで説明を省略する。

【0070】次に充電式バッテリー装置 4 の出力電圧が充電制御マイコン 2 の動作可能電圧に達しないなら充電制御マイコン 2 は充電制御できず、急速充電 ON/OFF スイッチ回路 1 をオンにすることはない。以上のようにして、充電式バッテリー装置 4 が充電制御マイコン 2 を正常に動作させるだけの容量がないなら充電制御できないので、従来例のように深放電状態または短絡状態の充電式バッテリー装置 4 を急速充電すると、充電制御マイコン 2 が動作不能、復旧を繰り返し急速充電を断続的に行うことはない。

【0071】

【発明の効果】第一の発明は、充電制御手段が、充電式バッテリー装置の充電電圧が急速充電できる電圧に達したなら急速充電を行うので、従来例のように深放電または短絡した充電式バッテリー装置 4 のために、充電制御マイコン 2 が動作できなくなることはない。また、充電制御手段が充電式バッテリー装置に急速充電を行う前に、負荷の軽い微弱電流で充電するので、深放電の充電式バッテリー装置をこの微弱電流で充電して、急速充電出来る電圧に引き上げたあと、急速充電できる。さらに、微弱電流で予備充電したので予備充電回路に消費電力の少ない小型の部品が使用できる。

【0072】第二の発明は、予備充電は所定の短時間内に終わるので、予備充電回路の部品は定格で定まる発熱に耐えるほどの性能は必要なく、規定時間内の発熱に耐

える部品でよく小型化できる。

【0073】第三の発明は、標準の充電率で予備充電するので、従来例のように深放電または短絡した充電式バッテリー装置 4 のために、充電制御マイコン 2 が動作できなくなることはない。また、充電式バッテリー装置 4 に内蔵するセル 1 2 の短絡有無を早く検出でき、充電作業の短縮が計れる。

【0074】第四の発明は、予備充電回路 7 を抵抗器 1 つで構成するので、小型にでき、実装スペースを少なくできる。

【0075】第五の発明は、面実装タイプの電界効果トランジスタが使えるので、面実装ラインでの自動組立が可能となり製造が容易になる。また、電界効果トランジスタのゲートに一定電圧を加える回路は、微弱電流を流せばよく小型で面実装タイプの部品が使える。

【0076】第六の発明は、充電式バッテリー装置が短絡していても定電流しか流れないので電力損失少なく、定電流で充電するので効率良く充電できる。

【0077】第七の発明は、一つ電界効果トランジスタで予備充電または急速充電電流を流せるように構成したので、小さい面実装の部品を使用でき部品数を少なくできる。電界効果トランジスタを制御するゲート回路は、微弱電流を流せばよく小型で面実装タイプの部品が使える。

【0078】第八の発明は、充電式バッテリー装置が充電制御手段に電源を供給するので、正常に動作させるだけの充電容量がないなら充電制御手段が動作できないため、従来例のように深放電状態または短絡状態の充電式バッテリー装置 4 を急速充電すると、充電制御マイコン 2 が動作不能、復旧を繰り返し急速充電を断続的に行うことはなく、動作が安定する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施例 1 による、回路構成図である。

【図 2】この発明の実施例 1 による、充電プロセスチャートである。

【図 3】この発明の実施例 1 の予備充電回路を抵抗で構成した図である。

【図 4】この発明の実施例 2 の予備充電回路を半導体と抵抗で構成した図である。

【図 5】この発明の実施例 3 の予備充電回路を定電流回路で構成した図である。

【図 6】この発明の実施例 4 の予備充電と急速充電を切り換える回路を示す図である。

【図 7】この発明の実施例 4 の上記の回路を少ない部品で構成した図である。

【図 8】この発明の実施例 5 による充電プロセスチャートである。

【図 9】この発明の実施例 6 による充電プロセスチャートである。

【図 10】 この発明の実施例 7 の回路構成図である。

【図 11】 従来の回路構成図である。

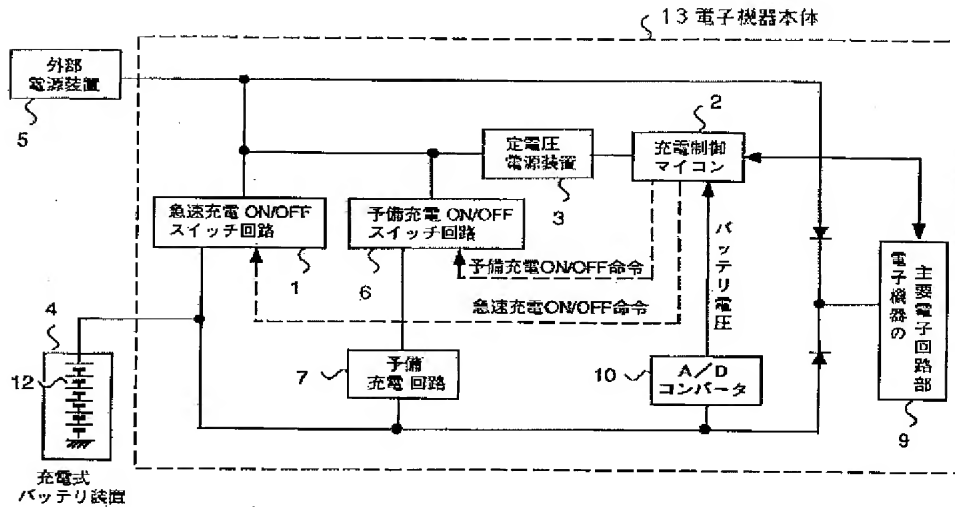
【図 12】 従来の充電プロセスチャートである。

【符号の説明】

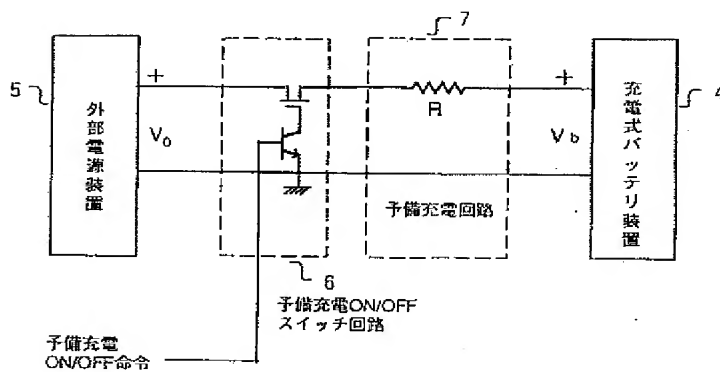
1. 急速充電 ON/OFF スイッチ回路
2. 充電制御マイコン
3. 定電圧電源装置

4. 充電式バッテリー装置
5. 外部電源装置
6. 予備充電 ON/OFF スイッチ回路
7. 予備充電回路
10. A/D コンバータ
12. セル
13. 電子機器本体

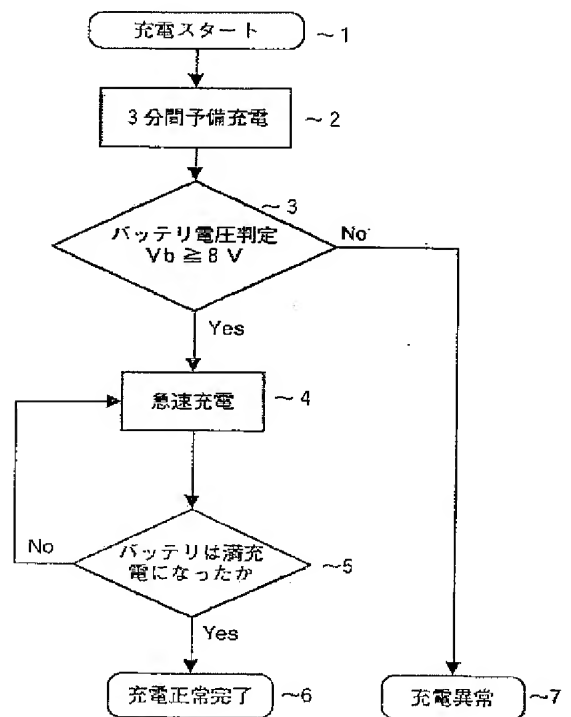
【図 1】



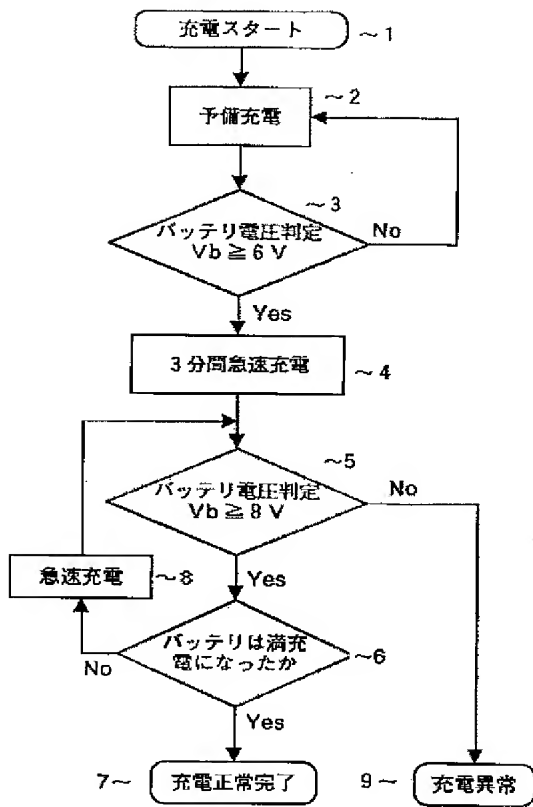
【図 3】



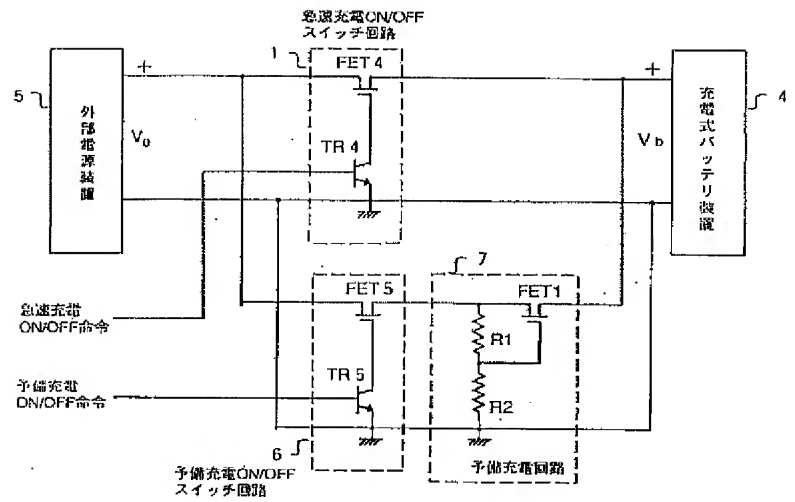
【図 9】



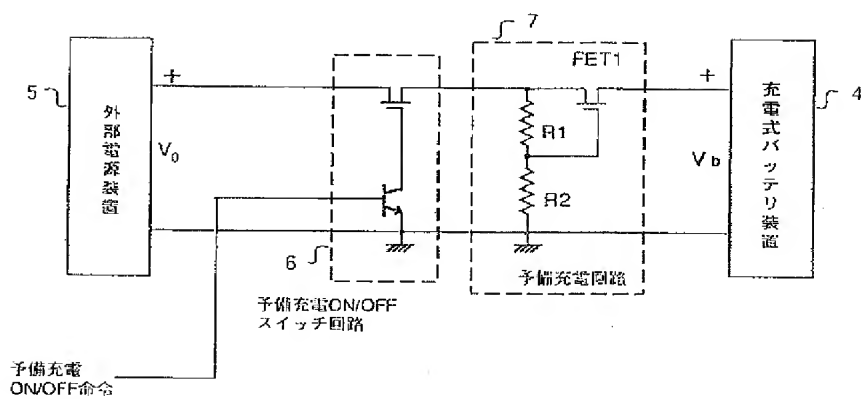
【図 2】



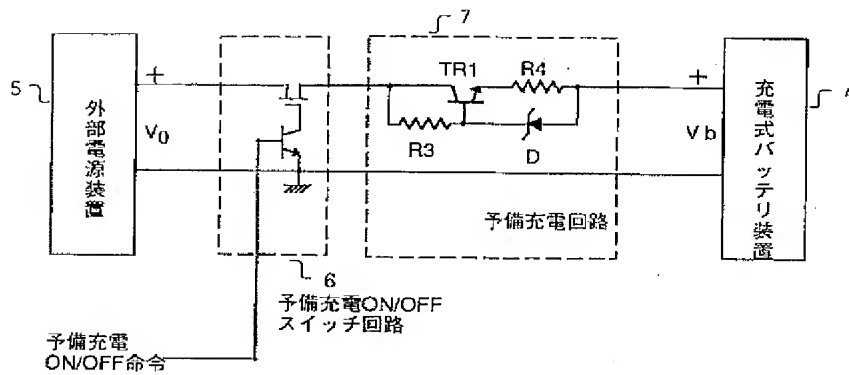
【図 6】



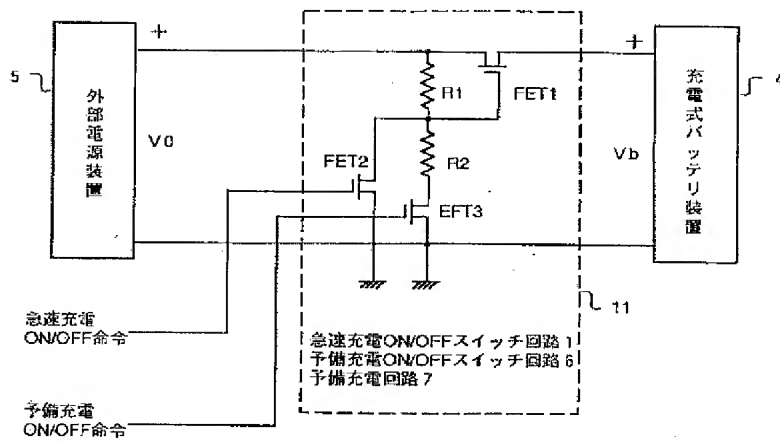
【図 4】



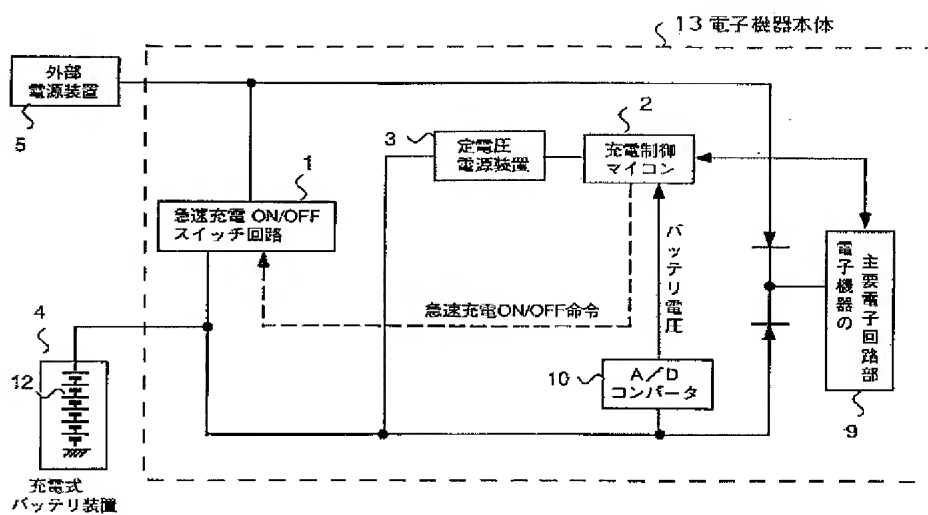
【図 5】



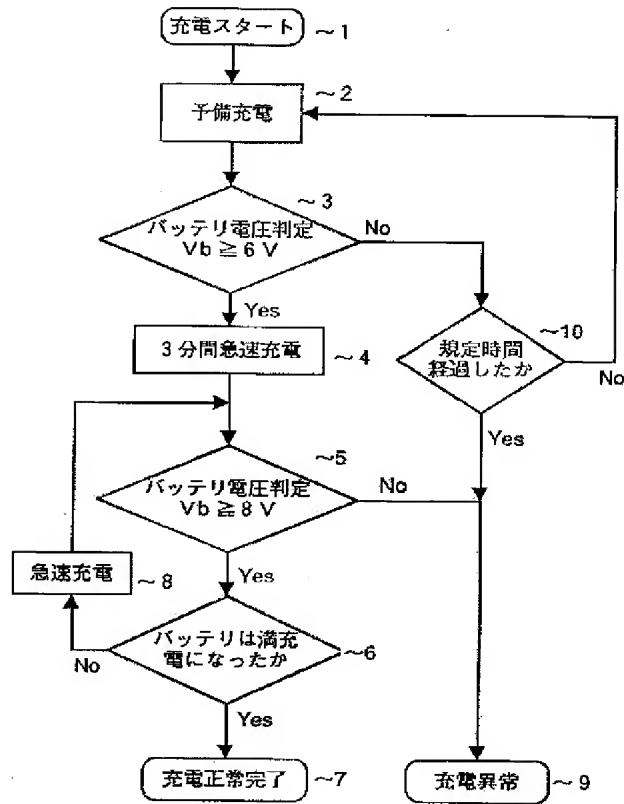
【図 7】



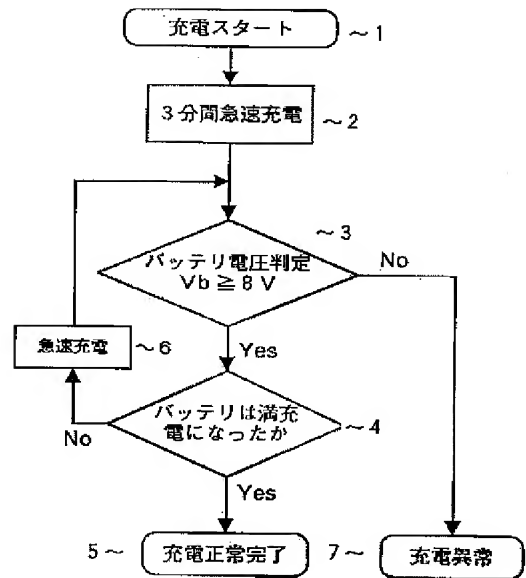
【図 10】



【図8】



【図12】



【図11】

